

Sistem Identifikasi Citra Kayu Berdasarkan Tekstur Menggunakan Gray Level Coocurrence Matrix (Glcm) Dengan Klasifikasi Jarak Euclidean

By ABDUL FADHIL

SISTEM IDENTIFIKASI CITRA KAYU BERDASARKAN TEKSTUR MENGUNAKAN GRAY LEVEL COOCURRENCE MATRIX (GLCM) DENGAN KLASIFIKASI JARAK EUCLIDEAN

Saifudin¹, Abdul Fadlil² 

¹Program Studi Teknik Informatika, ²Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
Email: ipoed.devils@gmail.com, fadlil@uad.ac.id

Abstrak -- Kayu jati (*Tectona Grandis L.F.*) dan mahoni (*Swietenia Mahagoni*) merupakan 2 jenis kayu yang biasa digunakan untuk bahan perabot rumah tangga. Perabot yang berbahan kayu jati dikenal sebagai produk kualitas kelas 1 sedangkan perabot dengan bahan kayu mahoni dianggap sebagai produk kualitas kelas ke 2. Namun secara manual sulit untuk membedakan antara kedua jenis kayu ini. Oleh karenanya penting dibangunnya suatu sistem otomatis yang mampu mengenali perbedaan dari kedua jenis kayu ini. Pada dasarnya citra kayu dapat dianalisis cirinya untuk mendapatkan pola-pola yang menunjukkan jenis kayu. Ekstraksi ciri dari citra kayu dapat dianalisis berdasarkan tekstur atau warnanya. Tulisan ini menjelaskan sistem identifikasi jenis kayu yang telah dikembangkan untuk membedakan antara jenis kayu jati atau mahoni. Sistem ini meliputi proses akuisisi data citra, pemrosesan citra, ekstraksi ciri, dan klasifikasi. Ekstraksi ciri menggunakan tekstur Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) sedangkan pengklasifikasi menggunakan metode jarak Euclidean. Hasil eksperimen-eksperimen dengan pengubahan ukuran citra asli menjadi 30x30, 20x20 dan 10x10 berturut-turut menghasilkan akurasi 82,5 %, 65,7 % dan 77,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa akurasi tertinggi yang diperoleh layak untuk diimplementasikan ke dalam industri

Kata kunci: identifikasi kayu, Gray Level Coocurrence Matrix, Euclidean

Abstract -- Teak wood (*Tectona Grandis LF*) and mahogany wood (*Swietenia Mahagoni*) are 2 types of wood as material used for furniture. The furniture made from teak wood is known as quality product number 1 and furniture with mahogany wood is considered as class quality product number 2. It's very difficult to distinguish between these two types of wood manually, therefore essential to develop an automated system that able to recognize the difference between these two types of wood. Basically wood image can be analyzed characteristics to obtain patterns that indicate the type of wood. Image feature extraction of wood can be analyzed by the texture or color. This paper describes the system of identification of the type of wood that have been developed to distinguish between types of teak or mahogany. The system includes the image data acquisition, image processing, feature extraction and classification. The system includes the image data acquisition, image processing, feature extraction and classification. Feature extraction using texture Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) while for classifier using Euclidean distance. Results of experiments with changing the size of the original image into 30x30, 20x20 and 10x10 respectively produce an accuracy of 82.5%, 65.7% and 77.5%. These results indicate that the highest accuracy is obtained feasible to be implemented into the industry.

Keywords: wood identification, writing, format, title

1. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini terus berkembang terutama komputerisasi untuk proses-proses otomatisasi. Hal ini mendorong dibangunnya sistem yang dapat mengidentifikasi jenis kayu yaitu jati (*Tectona Grandis L.F.*) dan mahoni (*Swietenia Mahagoni*) menggunakan komputer, sehingga dapat membantu manusia dalam membedakan kayu jati dan mahoni. Kayu jati dan mahoni merupakan 2 jenis kayu yang biasa digunakan untuk bahan perabot rumah tangga.

Dalam melakukan klasifikasi jenis kayu (jati dan mahoni) tentunya mudah bagi manusia yang mengerti akan karakteristik tumbuhan kayu tersebut. Manusia dapat mengetahui dan membedakan jenis kayu secara jelas melalui panca indera, baik penglihatan, penciuman, perabaan dan sebagainya. Namun hal ini tidak mudah bagi mesin / komputer biasa, sehingga perlu dikembangkan sistem pengenalan pola dan teknik klasifikasi untuk mengidentifikasi jenis kayu tersebut.

Pada penelitian sebelumnya Heru Wahyu Nugroho (2011) telah membuat sistem untuk proses identifikasi citra kacang, Devi Puspitasari (2013) telah membuat Sistem Identifikasi Citra Jenis Kunyit (*curcuma domestica val.*) Menggunakan Metode Klasifikasi *Minkowski Distance Family*, dan Marzuki Khalid, et. al, (2008) telah mengembangkan sistem 10 rdas untuk pengenalan jenis-jenis kayu serta Suresh, A. and Shunmuganathan, K.L. (2012), meneliti 10 tang klasifikasi tekstur yang didasarkan pada *Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)*.

2. DASAR TEORI

Pengolahan Citra 5

Citra dapat didefinisikan sebagai suatu fungsi intensitas cahaya dua dimensi $f(x,y)$ dimana x dan y menyatakan suatu koordinat spatial, nilai f pada $f(x,y)$. Citra diperoleh dari suatu pengambilan atau pengolahan data pada objek dengan menggunakan alat perekam, data yang didapatkan melalui kegiatan interpretasi citra secara manual dengan alat bantu kamera digital 13

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik.

Citra berwarna (*true color*) pada dasarnya terdiri dari unsur warna merah, hijau dan biru (*red, green, dan blue*, atau sering disingkat RGB). Ketiga komponen warna ini menentukan warna suatu ob 17

Ilustrasi nilai intensitas RGB dari setiap piksel penyusun citra akan digambarkan dengan matrik berikut (Putra,D. 2009):

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$G = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ g_{21} & g_{22} & \dots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{m1} & g_{m2} & \dots & g_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Citra abu-abu dihasilkan dari perhitungan rata-rata RGB disetiap piksel seperti persamaan (1) untuk *red*, persamaan (2) untuk *green* dan persamaan (3) untuk *blue*.

Matriks diatas digunakan untuk menghitung nilai citra *grayscale* dengan rumus:

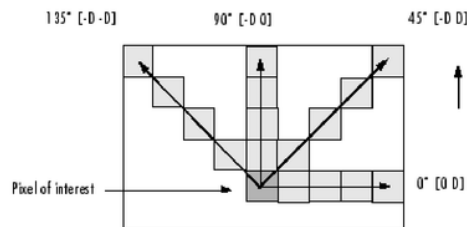
$$W_{grayscale} = \frac{(R+G+B)}{3} \quad (4)$$

Ekstraksi Ciri 1

Proses ekstraksi ciri ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Salah satu teknik untuk memperoleh ciri statistik adalah dengan menghitung probabilitas hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. Pendekatan ini bekerja dengan membentuk sebuah matriks kookurensi dari data citra, dilanjutkan dengan menentukan ciri sebagai fungsi dari matriks antara tersebut.

Matrik Kookurensi Aras Keabuan (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*)

Kookuren 15 erarti kejadian bersama, yaitu jumlah kejadian satu level nilai piksel bertetangga dengan satu level nilai piksel lain dalam jarak (d) dan orientasi sudut (θ) tertentu. Jarak dinyatakan dalam piksel dan orientasi dinyatakan dalam derajat. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval sudut 14, yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° . Sedangkan jarak antar piksel biasanya ditetapkan sebesar 1 piksel. Keempat arah tersebut dapat direpresentasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Empat Arah Derajat Keabuan

Matriks kookurensi merupakan matriks bujursangkar dengan jumlah elemen sebanyak kuadrat jumlah level intensitas piksel pada citra. Setiap titik (p,q) pada matriks kookurensi berorientasi θ berisi peluang kejadian piksel bernilai p bertetangga dengan piksel bernilai q pada jarak d serta orientasi θ dan $(180-\theta)$.

Setelah memperoleh matriks kookurensi tersebut, Selanjutnya dapat menghitung ciri statistik orde dua yang merepresentasikan citra yang diamati. Haralick et al. mengusulkan berbagai jenis ciri tekstural 3 ng dapat diekstraksi dari matriks kookurensi., yaitu *Angular Second Moment, Contrast, Correlation, Variance, Inverse 21ference Moment*, dan *Entropy* (Haralick, K. Shanmugam, and I. Dinstein, 1973).

$$ASM = \sum_i \sum_j \{p(i, j)\}^2 \quad (5)$$

$$CON = \sum_i k^2 \left[\sum_j p(i, j) \right] \quad (6)$$

$$COR = \frac{\sum_i \sum_j (ij) \cdot p(i, j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \quad (7)$$

$$VAR = \sum_i \sum_j (i - \mu_x)(j - \mu_y) p(i, j) \quad (8)$$

$$IDM = \sum_i \sum_j \frac{1}{1 + (i - j)^2} p(i, j) \quad (9)$$

$$ENT_2 = - \sum_i \sum_j p(i, j) \cdot \log p(i, j) \quad (10)$$

Dalam persamaan diatas, notasi $p(i, j)$ melambangkan probabilitas, yang bernilai mulai dari nol hingga satu, yaitu nilai elemen dalam matriks kookurensi. Sedangkan i dan j , melambangkan pasangan intensitas yang berdekatan, yang dalam matriks kookurensi masing-masing menjadi nomor baris dan nomor kolom.

Klasifikasi

Pada tahap pengklasifikasian jenis kayu solid yaitu kayu jati dan mahoni ini akan digunakan metode jarak yaitu metode *Euclidean* sebagai metode klasifikasi.

$$d_{Euc} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (P_i - Q_i)^2} \quad (11)$$

dimana:

P_i = Pola citra uji

Q_i = Pola citra standart

3. METODE PENELITIAN

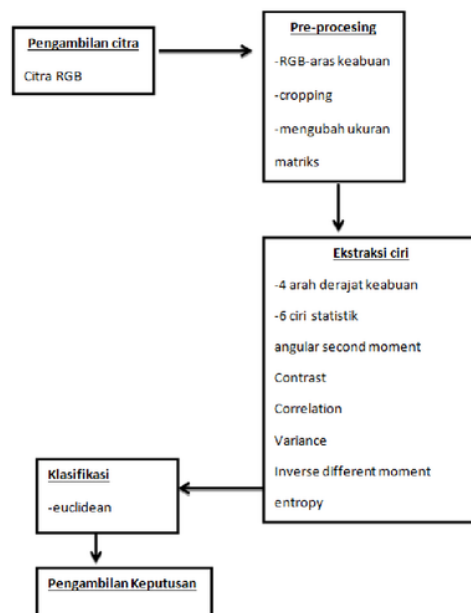
Metode Pengumpulan Data

Metode wawancara, penulis melakukan wawancara langsung dengan salah satu industri furniture yang berada di daerah Kulon Progo yaitu "Salim Furniture" dan bertemu langsung dengan pemilik dari industri furniture tersebut.

Metode observasi, penulis melakukan observasi langsung ke industri furniture tersebut untuk kemudian mengambil Data yang dibutuhkan. Setelah data diperoleh data kemudian di sortir untuk memilih citra yang terbaik yang akan digunakan untuk citra *standart* dan citra uji.

Perancangan Sistem

Gambar 2 adalah blok diagram sistem identifikasi 2 kayu yang dikembangkan berdasarkan tekstur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrixs (GLCM)*, dengan menggunakan pengklasifikasi jarak Euclidian.



Gambar 2. Diagram Blok Identifikasi Kayu

Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk proses memasukkan citra yang akan digunakan sebagai citra acuan/citra *standart* dan citra yang diuji/citra *testing*.

Mengubah citra menjadi matriks citra aras keabuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat menjalankan proses mengubah citra uji menjadi aras keabuan dan menjadi matriks intensitas warna berdasarkan 8 tingkatan warna.

Tahap ekstraksi ciri berdasarkan tekstur

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik dalam mengenali citra uji dari citra acuan/citra *standart* dan apakah sistem dapat menjalankan ekstraksi ciri dengan menggunakan *gray level co-occurrence matriks* dengan 4 arah keabuan dan menggunakan 6 ciri statistik.

Membentuk data acuan sebagai citra *standart*

Sebelum proses klasifikasi dapat dilakukan, terlebih dahulu harus dibentuk data acuan/citra *standart*. Citra *standart* dibentuk dari data-data ciri tekstur kayu jati dan mahoni yang sudah terlebih dahulu disimpan dan dirata-rata.

Klasifikasi

Pengujian klasifikasi identifikasi citra kayu solid dilakukan dengan menggunakan metode klasifikasi jarak euclidean. Pengujian dikatakan baik jika dapat diketahui bahwa suatu pola *image* / data baru dapat dikatakan mirip dengan salah satu pola *image standart* melalui metode jarak *Euclidean* didasarkan pada nilai jarak minimum.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Akuisisi Data

Proses Akuisisi data citra kayu solid dilakukan dengan menggunakan alat bantu kamera digital dan didapat gambar/citra kayu 12 ukuran 3648x2736. Tabel 1 menunjukkan data citra kayu yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Data Citra Kayu

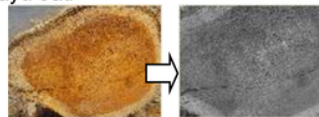
Kayu Solid	Jumlah citra	Citra standart	Citra Pengujian	Format Citra
Mahoni	30	10	20	*.jpg
Jati	30	10	20	*.jpg

Hasil Pengujian Sistem

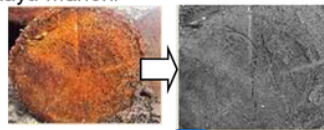
a. Pemrosesan awal/pre-proccesing

Pada tahap pemrosesan awal memasukkan citra sebagai input ke dalam proses identifikasi citra kayu solid dilakukan dengan mengambil citra baru yang telah tersimpan di dalam komputer. Proses *cropping* dilakukan dengan cara manual menggunakan mouse dengan memilih area pada citra masukan kayu solid. Selanjutnya proses konversi Citra RGB ke *Gray Scale*. Pada tahap konversi citra RGB ke grayscale hasil dari *cropping* citra asli RGB akan dikonversi kedalam bentuk citra keabuan/*grayscale*. Hasil dari *cropping* citra kayu solid dan konversi RGB diubah menjadi citra keabuan *grayscale* ditunjukkan pada Gambar 3, berikut:

Kayu Jati



Kayu mahoni



12

Gambar 3. Citra *Cropping* dan Konversi RGB Ke *Grayscale*

b. Mengubah Ukuran

Citra yang telah dilakukan *cropping* selanjutnya citra akan diubah ke bentuk matrik yang menginformasikan warna pixel dari data citra dari 256 akan dijadikan 8 tingkatan warna dengan ukuran matrik 10x10, 20x20, 30x30. Matrik tersebut menginformasikan intensitas warna yang ada pada citra yang dimasukkan. Berikut adalah 16 mpilan nilai konversi citra RGB ke *grayscale* yang ditunjukkan pada Gambar 4 berikut ini:

137	114	132	107	102	110	117	107	114	139
112	125	125	101	99	100	104	104	102	120
109	126	99	98	100	110	114	109	107	106
137	104	94	95	104	113	123	120	114	124
127	97	102	100	112	126	121	125	124	123
116	95	100	112	124	121	121	125	126	116
120	95	106	122	125	121	122	119	116	115
134	97	107	124	114	119	111	107	115	133
150	111	102	116	114	112	112	116	120	142
133	150	124	105	109	100	114	127	141	111

20

Gambar 4. Tampilan nilai konversi citra RGB ke *grayscale*

c. **Ekstraksi Ciri**

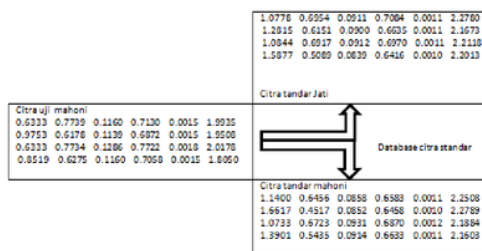
Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Ciri tekstur kayu solid diekstraksi dalam bentuk matrik kookurensi aras keabuan (*Gray level cooccurrence matrix*) dengan menekan tombol "Ekstraksi". Matrik kookurensi diperoleh dari 4 arah derajat keabuan yaitu 0°, 45°, 90° dan 135° dari empat arah tersebut dihitung ciri statistik yang mempresentasikan citra yang diamati. Jenis ciri tekstural yang diekstraksi dalam matriks kookurensi disini ada 6 ciri yaitu: *Angular Second Moment, Contrast, Correlation, Variance, Inverse Difference Moment dan Entropy*.

d. **Penyimpanan Data Acuan Citra Standar**

Penyimpanan data standart ini merupakan tahap yang penting dikarenakan data pola standart adalah pola yang mewakili dari setiap kelompok kayu solid yang diujikan. Pola standart sendiri adalah pola yang akan dijadikan acuan ataupun referensi dalam identifikasi kayu solid ini. Didalam penelitian ini penulis menggunakan 10 citra standart untuk jati dan 10 citra standart untuk mahoni jadi keseluruhan citra standart ada 20 citra.

e. **Klasifikasi**

Proses klasifikasi dilakukan setelah proses input citra, pemrosesan awal dan ekstraksi selesai maka proses identifikasi citra kayu solid dapat dilakukan. Proses klasifikasi menggunakan metode jarak Euclidean. Gambar 5 berikut adalah tampilan ilustrasi penentuan klasifikasi.



Gambar 5. Ilustrasi Penentuan Klasifikasi

Nilai jarak euclidean

$$D(px, pj) = \sqrt{\sum_{n=1}^n (px - pj)^2} = 2.4594$$

$$D(px, pm) = \sqrt{\sum_{n=1}^n (px - pm)^2} = 2.4584$$

Dimana:

px = pola citra uji,

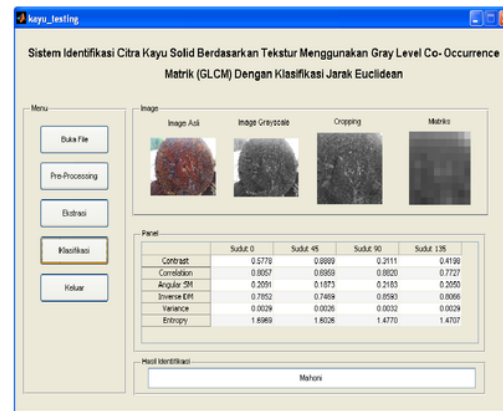
pj = pola citra standar Jati

pm = pola citra standar Mahoni

karena hasil jarak minimumnya adalah ke pola standart mahoni maka diambil keputusan klasifikasi jenis kayu yang dimaksud adalah mahoni.

f. **Pengujian Sistem Identifikasi**

Tampilan *Graphic User Interface* (GUI) sistem identifikasi kayu solid seperti tampak pada Gambar 6 berikut;



Gambar 6. GUI Sistem Identifikasi Kayu Solid

Gambar 6 adalah tampilan utama dari sistem identifikasi kayu solid yang terdiri dari menu buka file digunakan untuk memasukkan citra uji, pre-proccesing untuk pemrosesan awal, ekstraksi untuk menampilkan hasil ekstraksi ciri dan menu klasifikasi untuk mengetahui hasil klasifikasi yang diperoleh dan yang terakhir adalah tombol keluar.

Hasil pengujian sistem yang ditunjukkan tingkat akurasi berdasarkan variasi perubahan ukuran citra asli menjadi berukuran 10x10, 20x20, 30x30 terangkum dalam Tabel 2.

Secara umum dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa sistem identifikasi citra kayu solid dengan ekstraksi ciri *gray level co-occurrence matrix* dan klasifikasi dengan *euclidean* menunjukkan akurasi yang paling tinggi didapat pada citra ukuran 30x30 yaitu 82,5% dan akurasi terendah didapat dari citra ukuran 20x20 dengan 65,0% dan ukuran 10x10 de

Tabel 2. Hasil Eksperimen Identifikasi Citra Kayu

Matriks Citra Ukuran 10x10		
Citra masukan	Dikenali Jati	Dikenali Mahoni
Jati	15	5
Mahoni	4	16
Akurasi	77,5 %	

Matriks Citra Ukuran 20x20		
Citra masukan	Dikenali Jati	Dikenali Mahoni
Jati	14	6
Mahoni	8	12
Akurasi	65,0 %	

Matriks Citra Ukuran 30x30		
Citra masukan	Dikenali Jati	Dikenali Mahoni
Jati	16	4
Mahoni	3	17
Akurasi	82,5 %	

Secara umum dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa sistem identifikasi citra kayu solid dengan ekstraksi ciri *gray level co-occurrence matrix* dan kalsifikasi dengan *euclidean* menunjukkan akurasi yang paling tinggi didapat pada citra ukuran 30x30 yaitu 82,5% dan akurasi terendah didapat dari citra ukuran 20x20 dengan 65,0% dan ukuran 10x10 dengan akurasi 77,5%.

4. KESIMPULAN

Sistem otomatis untuk mengidentifikasi kayu jati dan mahoni telah berhasil dibuat. Berdasarkan analisis hasil pengujian sistem telah diperoleh unjuk kerja yang optimal yaitu 82,5 %. Hasil ini

menunjukkan bahwa sistem yang telah dibuat ini telah mampu mengidentifikasi jenis kayu jati dan mahoni dengan baik sehingga potensial untuk diimplementasikan ke dalam industri. Pada penelitian selanjutnya sistem ini masih dapat dikembangkan yaitu dengan mencari metode lain pada ekstraksi ciri dan atau metode pengklasifikasi agar menghasilkan unjuk dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi lagi.

REFERENSI

- Haralick, K. Shanmugam, and I. Dinstein. Textural Features For Image Classification. *IEEE Trans. On Systems, Man, and Cybernetics*. 1973; (3): 610-621.
- Marzuki Khalid, et. al, Design of an intelligent wood species recognition system, *International Journal of Simulation, Systems, Science and Technology (IJSSST)*. 2008; 9 (3): 9-19.
- Puspitasari, D. *Sistem Identifikasi Citra Jenis Kunyit (curcuma domestica val.) Menggunakan Metode Klasifikasi Minkowski Distance Family*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Teknik Informatika UAD. 2013.
- Putra, D.. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi. 2009.
- Suresh, A. and Shunmuganathan, K.L., An Efficient Texture Classification System Based On Gray Level Co-Occurrence Matrix, *International Journal of Computer Science and Information Technology & Security (IJCSITS)*, 2010; 2 (4): 793-798.
- Wahyu, N.H. *Identifikasi Citra Kacang Menggunakan Metode Jarak Manhattan dan Euclidean*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Matematika UAD. 2011

Sistem Identifikasi Citra Kayu Berdasarkan Tekstur Menggunakan Gray Level Cooccurrence Matrix (GlcM) Dengan Klasifikasi Jarak Euclidean

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	achmadamick.blogspot.com Internet	28 words — 1%
2	simantectrunojoyo.files.wordpress.com Internet	24 words — 1%
3	digilib.umg.ac.id Internet	24 words — 1%
4	www.elkjournals.com Internet	22 words — 1%
5	puslit2.petra.ac.id Internet	21 words — 1%
6	digilib.unila.ac.id Internet	19 words — 1%
7	www.cekli.com Internet	19 words — 1%
8	www2.ia-engineers.org Internet	18 words — 1%
9	edoc.site Internet	18 words — 1%
10	Sadjadi, Firooz A., Abhijit Mahalanobis, Martins E. Irhebhude, and Eran A. Edirisinghe. "Military personnel	18 words — 1%

recognition system using texture, colour, and SURF features",
Automatic Target Recognition XXIV, 2014.

Crossref

-
- | | | |
|-----------|---|---------------|
| 11 | acadsol.eu
<small>Internet</small> | 17 words — 1% |
|-----------|---|---------------|
-
- | | | |
|-----------|--|---------------|
| 12 | Agus Susanto. "Penerapan Operasi Morfologi Matematika Citra Digital Untuk Ekstraksi Area Plat Nomor Kendaraan Bermotor", Pseudocode, 2019
<small>Crossref</small> | 16 words — 1% |
|-----------|--|---------------|
-
- | | | |
|-----------|---|---------------|
| 13 | nilpalv.blogspot.com
<small>Internet</small> | 16 words — 1% |
|-----------|---|---------------|
-
- | | | |
|-----------|---|---------------|
| 14 | Rahmat Robi Waliyansyah, Citra Fitriyah.
"Perbandingan Akurasi Klasifikasi Citra Kayu Jati Menggunakan Metode Naive Bayes dan k-Nearest Neighbor (k-NN)", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN), 2019
<small>Crossref</small> | 14 words — 1% |
|-----------|---|---------------|
-
- | | | |
|-----------|--|-----------------|
| 15 | Muhammad Sipan, Rony Kartika Pramuyanti.
"ANALISIS TEKSTUR PHOTO LAMA MENGGUNAKAN FITUR TEKSTUR GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIKS PADA PEWARNAAN CITRA OTOMATIS", eLEKTRIKA, 2018
<small>Crossref</small> | 11 words — < 1% |
|-----------|--|-----------------|
-
- | | | |
|-----------|---|----------------|
| 16 | ojs.unpkediri.ac.id
<small>Internet</small> | 9 words — < 1% |
|-----------|---|----------------|
-
- | | | |
|-----------|---|----------------|
| 17 | my23magazine.blogspot.com
<small>Internet</small> | 8 words — < 1% |
|-----------|---|----------------|
-
- | | | |
|-----------|---|----------------|
| 18 | Sucipto Sucipto, Isna Arofatz Zahrok, Yusuf Hendrawan. "Identifikasi Jenis Rambak Olahan Berbasis Analisis Citra dan Jaringan Saraf Tiruan", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN), 2018
<small>Crossref</small> | 8 words — < 1% |
|-----------|---|----------------|
-
- | | | |
|-----------|---|----------------|
| 19 | Dian Sulistyio, Sri Winiarti. "PEMANFATAN INFORMASI TEKNOLOGI DALAM PENENTUAN | 8 words — < 1% |
|-----------|---|----------------|

20

Farida Asriani, Hesti Susilawati. "PENGENALAN ISYARAT TANGAN STATIS PADA SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA BERBASIS JARINGAN SYARAF TIRUAN PERAMBATAN BALIK", MAKARA of Technology Series, 2011

6 words — < 1%

Crossref

21

Andy Song, Vic Ciesielski, Peter Rogers. "VISION SYSTEM DEVELOPMENT BY MACHINE LEARNING: MASHING ASSESSMENT IN BREWING", Applied Artificial Intelligence, 9/1/2001

6 words — < 1%

Crossref